Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



35ETC-06630

SABESFÉRTIL: O FERTILIZANTE ORGÂNICO DA SABESP A PARTIR DO LODO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO, A AMPLIAÇÃO DA PRÁTICA SUSTENTÁVEL.

Bruno Monteiro Nardin
Nádia Fernanda Salvador
SABESP

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AESABESP
Associação dos Engenheiros da Sabesp

ETE LAGEADO - BOTUCATU



- Tipo de tratamento: Lodos Ativados
- Capacidade instalada: 397 L/s
- Vazão média: 260 L/s
- Geração de lodo: 18 m³/dia (~600 t/mês)
- Transporte: 65 viagens/mês para aterro licenciado



FERTILIZANTE SABESFÉRTIL sabesp

OPORTUNIDADE

(1) Secagem do lodo e redução do volume: inicialmente constatou-se um ganho ambiental com a simples secagem e redução do volume final. Houve redução do número de viagens ao aterro, menor geração de gases de efeito estufa e o trabalho inicial resultou no prêmio Ozires Silva para empreendimentos sustentáveis;

(2) Compostagem: a segunda etapa do trabalho envolveu parcerias com a Prefeitura do Município de Botucatu, SP e a empresa Duratex Ltda., e a Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), e em 2014 iniciou-se o processo de obtenção de um fertilizante agrícola a partir do uso de material residual da Duratex: cascas de eucalipto, pó de serra, e outros.

(3) Não há necessidade de agregar materiais: A terceira etapa deu-se a partir da constatação de que o lodo atingia temperaturas suficientes para eliminação de patógenos sem a necessidade do material estruturante ou outros “aditivos”, com alterações controladas nas técnicas de revolvimento do equipamento instalado.

FERTILIZANTE SABESFÉRTIL sabesp

RECONHECIMENTO

Premiado em Fevereiro/2015

Prêmio Ozires Silva DE EMPREENDEDORISMO SUSTENTÁVEL NA CATEGORIA AMBIENTAL PARA EMPRESAS, promovido pela Filiada da FGV no Paraná, o Instituto Superior de Administração e Economia – ISAE e do Grupo Paranaense de Comunicação – GRPCOM



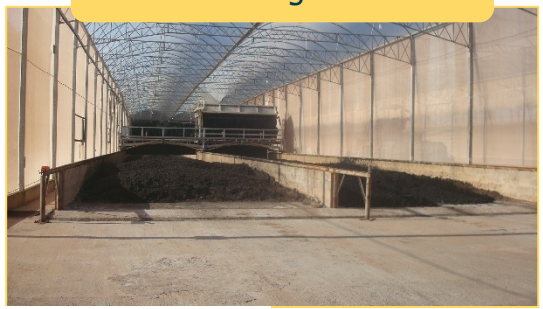
TECNOLOGIAS ADOTADAS



Sistema de biossecagem



Leiras de secagem do lodo centrifugado



Galpão de compostagem e armazenamento



Baias de armazenamento e segregação dos lotes



FERTILIZANTE SABESFÉRTIL sabesp

TECNOLOGIAS ADOTADAS





TECNOLOGIAS ADOTADAS



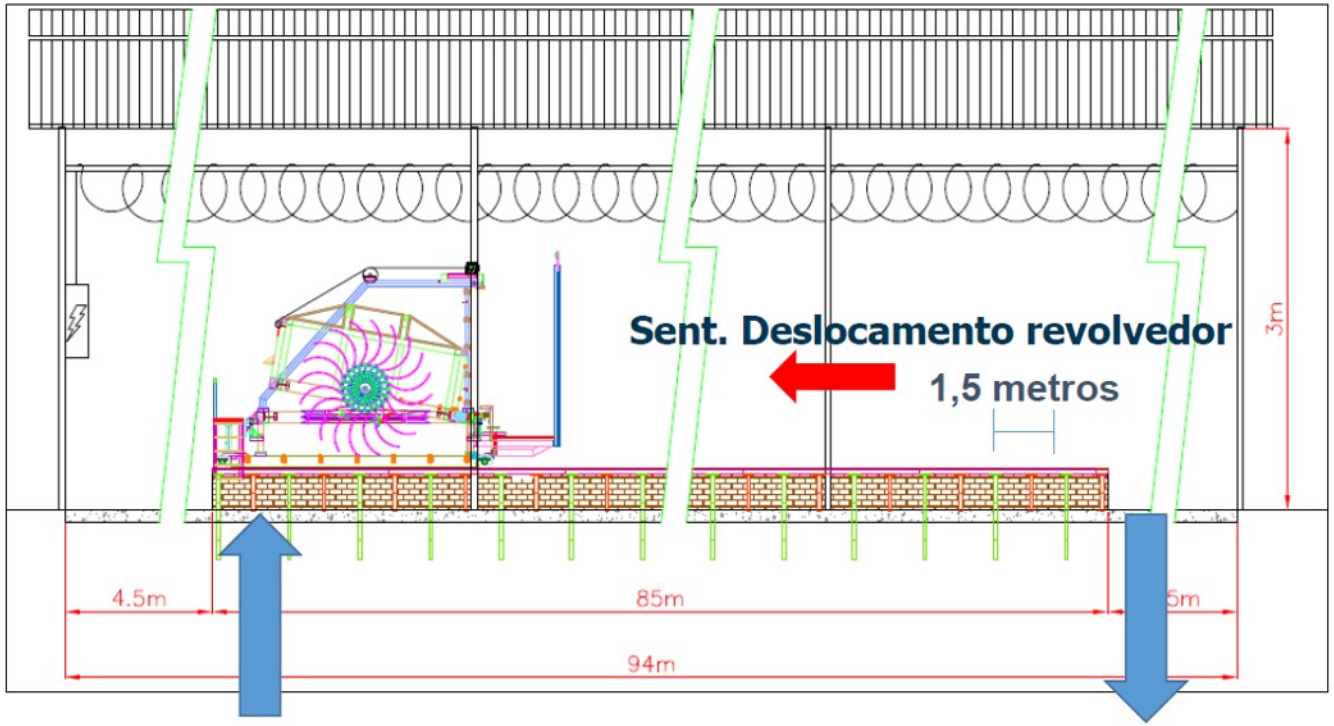




FERTILIZANTE
SABESFÉRTIL
sabesp

TECNOLOGIAS ADOTADAS

- Sistema de Secagem Solar de Lodo em Estufas Agrícolas



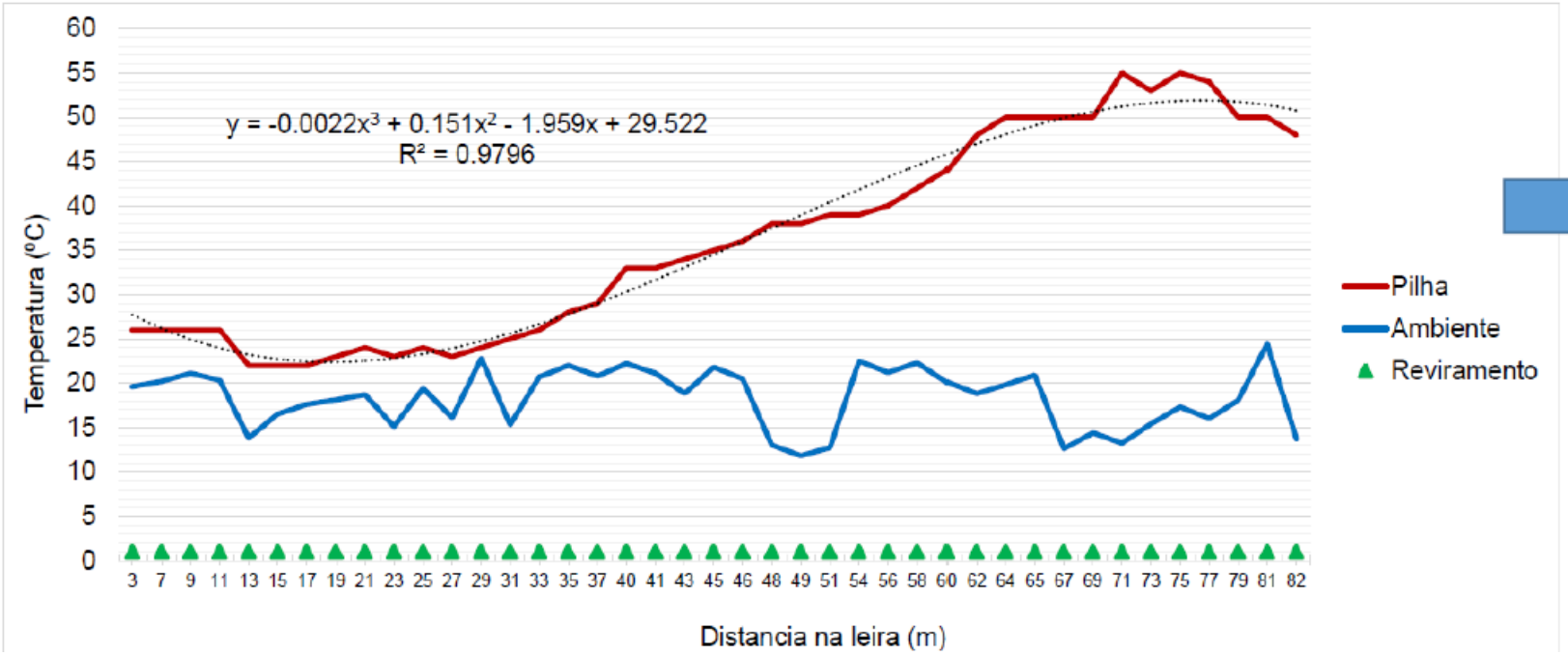
ıentação de Lodo Desaguado
(TS ~20%)

Remoção de Lodo Seco
(TS ~ 60 a 90 %)



FERTILIZANTE
SABESFÉRTIL
sabesp

TECNOLOGIAS ADOTADAS



- Temperatura >55ºC durante 5 dias consecutivos
- Tempo de Detenção na estufa: 45 a 60 dias
- Revolvimento a cada 2 dias



Fonte: NASCIMENTO, C.; DORETTO, D. A. Biodrying em Lodo de Esgoto, Sua transformação em Fertilizante Orgânico e Estipulação de Dosificação Agronômica em Culturas de Cana de Açúcar. Botucatu, 2018.

FERTILIZANTE SABESFÉRTIL sabesp

TECNOLOGIAS ADOTADAS

Item da Obra	Valor em Reais UFESP	Valor em Reais UFESP (2023)
Sistema Mecanizado - Implantação em 2015	R$ 810.000,00 38.117,65 UFESPs	R$ 1.305.910,70
Estruturas de Estufa - Implantação em 2016	R$ 139.923,86 5.941,56 UFESPs	R$ 203.557,85
Custo Total	R$ 949.923,86	R$ 1.509.468,50

GESTÃO DO USO DE LODO DE ETE NO SOLO

Abordagem Meio Ambiente: Resíduo (RC 498/2020) e Norma CETESB P.4230

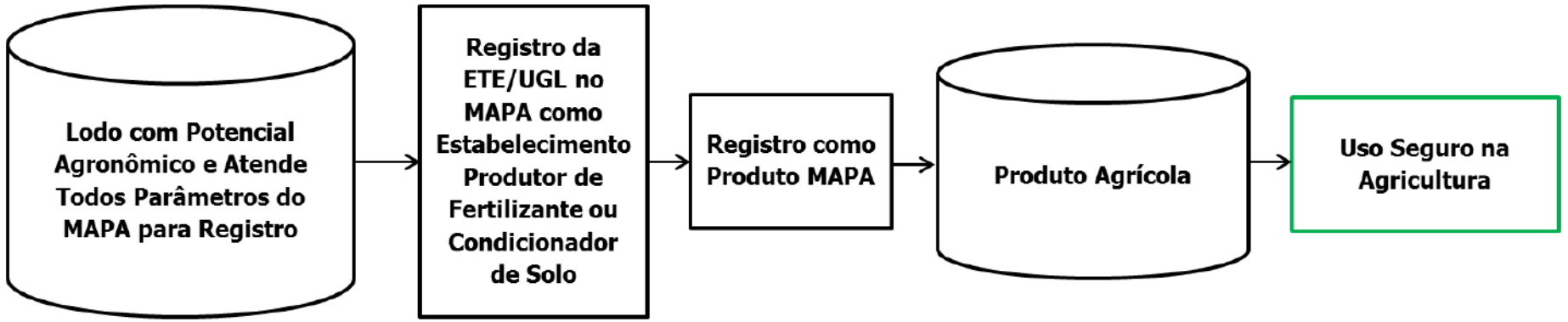
- Vantagem: Menos restritiva no Padrão de Qualidade do Lodo (Metais Pesados, Parâmetros Agronômicos)
- Desvantagem: Mais Restritiva nos padrões de Controle de Uso no Solo (tempo de espera, monitoramento solo, monitoramento de águas subterrâneas, etc.)

Abordagem MAPA: Produto Agrícola (Instruções Normativas MAPA)

- Vantagem: Menos restritiva nos Padrões de Controle de Uso no Solo (tempo de espera, monitoramento solo, monitoramento de águas subterrâneas, etc.)
- "Desvantagem": Mais restritiva nos Padrões de Qualidade (Metais Pesados, Parâmetros Agronômicos)

GESTÃO DO USO DE LODO DE ETE NO SOLO

- Porque utilizamos a **Abordagem de Produto Agrícola**?
  - A Norma CETESB P.4230 é extremamente complexa. É mais seguro do ponto de vista logístico e risco empresarial obter o registro do lodo tratado como Produto Agrícola (Ex.: Fertilizante Orgânico Classe B)
  - A própria CETESB reconhece que tendo-se obtido o registro no MAPA, não cabe manifestação do órgão ambiental (Deliberação de Diretoria CETESB nº 388/2010)



GESTÃO DO USO DE LODO DE ETE NO SOLO

- **MAPA**
  - Instruções Normativas IN 27/2006 – Alterada pela **IN 07/2016**, IN 35/2006, IN 53/2013 e **IN 61/2020** – que revogou a IN 25/2009)

Padrão de Qualidade para Registro de Produto no MAPA		***Fertilizante Orgânico***	***Condicionador de Solo***
Parâmetros Agronômicos	Umidade máxima (%)	70	
	Nitrogênio Total (mín - %)	**0,5**	
	Carbono Orgânico (mín - %)	3 (estado fluído), **15** (estado sólido)	
	pH mínimo	6,0	
	Relação C/N (máx),	**20**	
	Relação CTC/C, Fósforo (P_2O_5 - %), K_2P - % Solúvel em água, e outros nutrientes	Conforme Declarado	
	Capacidade Retenção Água (mín - %)	-	70
	CTC – Capac. Troca Catiônica (mmol /kg)	Conforme Declarado	200
Limites Máximos de Contaminantes	Coliformes Termotolerantes (NMP / g de MS)	< 1000	
	Samonella sp.	Ausência em 10 gramas de matéria seca	
	Ovos viáveis de Helmintos	<= 1,0 em 4 gramas de matéria seca	
	Arsênio (mg/kg)	20,00	
	Cádmio (mg/kg)	3,00	
	Chumbo (mg/kg)	150,00	
	Cromo (mg/kg)	200,00	
	Mercúrio (mg/kg)	1,00	
	Níquel (mg/kg)	70,00	
	Selênio (mg/kg)	80,00	

FERTILIZANTE SABESFÉRTIL sabesp

Licença de Operação da ETE

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

LO renovada, válida até 2028

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

02 | Processo Nº 64/10080/14

LICENÇA DE OPERAÇÃO
VALIDADE ATÉ : 06/07/2028

Nº 64002341
Versão: 01
Data: 06/07/2023

RENOVAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome: COMPANHIA DE SANEAMENTO BASICO DO ESTADO DE SÃO PAULO — CNPJ: 43.776.517/0973-29
Logradouro: RUA DOUTOR JOSE BARBOSA DE BARROS — Cadastro na CETESB: 224-114-5
Número: 1780 | Complemento: ETE | Bairro: JARDIM PARAISO | CEP: 18610-307 | Município: BOTUCATU

CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Atividade Principal
Descrição: Estações de tratamento de esgoto (ete); operação de

Bacia Hidrográfica: 11 - TIETÊ MÉDIO SUPERIOR — UGRHI: 10 - SOROCABA/MÉDIO TIETÊ
Corpo Receptor: RIO LAVAPÉS — Classe: 3

Área (metro quadrado)

Terreno	Construída	Atividade ao Ar Livre	Novos Equipamentos	Área do módulo explorado(ha)
125.622,85	4.652,54	12.450,73		

Horário de Funcionamento (h): Início 00:01 às Término 23:59
Número de Funcionários: Administração 1 | Produção 1
Licença de Instalação: Data | Número

A CETESB–Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual nº 118/73, alterada pela Lei 13.542 de 08 de maio de 2009, e demais normas pertinentes, emite a presente Licença, nas condições e termos nela constantes;
A presente licença está sendo concedida com base nas informações apresentadas pelo interessado e não dispensa nem substitui quaisquer Alvarás ou Certidões de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal;
A presente Licença de Operação refere-se aos locais, equipamentos ou processos produtivos relacionados em folha anexa;
Os equipamentos de controle de poluição existentes deverão ser mantidos e operados adequadamente, de modo a conservar sua eficiência;
No caso de existência de equipamentos ou dispositivos de queima de combustível, a densidade da fumaça emitida pelos mesmos deverá estar de acordo com o disposto no artigo 31 do Regulamento da Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações;
Alterações nas atuais atividades, processos ou equipamentos deverão ser precedidas de Licença Prévia e Licença de Instalação, nos termos dos artigos 58 e 58-A do Regulamento acima mencionado;
Caso venham a existir reclamações da população vizinha em relação a problemas de poluição ambiental causados pela firma, esta deverá tomar medidas no sentido de solucioná-los em caráter de urgência;
A renovação da licença de operação deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias, contados da data da expiração de seu prazo de validade.

USO DA CETESB

SD Nº	Tipos de Exigências Técnicas
91811887	Ar, Água, Solo

EMITENTE
Local: BOTUCATU
Esta licença de número 64002341 foi certificada por assinatura digital, processo eletrônico baseado em sistema criptográfico assimétrico, assinado eletronicamente por chave privada. Para verificação de sua autenticidade deve ser consultada a página da CETESB, na Internet, no endereço: autenticidade.cetesb.sp.gov.br

ENTIDADE

Pag.1/2

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, INFRAESTRUTURA E LOGÍSTICA
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

02 | Processo Nº 64/10080/14

LICENÇA DE OPERAÇÃO
VALIDADE ATÉ : 06/07/2028

Nº 64002341
Versão: 01
Data: 06/07/2023

RENOVAÇÃO

EXIGÊNCIAS TÉCNICAS

01. Os efluentes líquidos do empreendimento deverão ser tratados de modo a atender aos artigos 18 e 13 do regulamento da Lei Estadual nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8.468/76, e suas alterações , bem como atender a Resolução CONAMA nº 357/05.

02. Fica proibida a emissão de substâncias odoríferas na atmosfera, em quantidades que possam ser perceptíveis fora dos limites de propriedade do empreendimento.

03. Os resíduos sólidos gerados no empreendimento deverão ser adequadamente dispostos a fim de evitar problemas de poluição ambiental.

OBSERVAÇÕES

01. A presente Licença de Operação é válida para uma Estação de Tratamento de Esgotos, com tratamento de 10.961.982,72 m³/ano (ou 352,4 L/s) de esgoto doméstico e secagem de 3.650 m³/ano de lodos provenientes de tratamento de esgotos, utilizando os seguintes equipamentos:

02. A presente licença não engloba aspectos de segurança das instalações, estando restrita a aspectos ambientais.

03. A presente licença se refere, exclusivamente, aos equipamentos, máquinas, áreas, processos e operações declarados pelo interessado quando da solicitação.

Estrutura de secagem consta na LO

ENTIDADE

Pag.2/2

Autorizações do MAPA

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
SUPERINTENDÊNCIA FEDERAL DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO-SFA/SP

CERTIFICADO DE REGISTRO DE ESTABELECIMENTO

Certifico que está devidamente Registrado neste Ministério sob o Nº SP 006192-1

o Estabelecimento: CIA DE SANEAMENTO BASICO DO ESTADO DE SAO PAULO

CNPJ/CPF Nº: 43.776.517/0973-29

Localizado a: Rua Doutor José Barbosa de Barros, Nº 1780

Complemento:

Bairro: Jardim Paraíso

Município: Botucatu UF: SP

CEP: 18610-307

Área: FERTILIZANTE, INOCULANTE E CORRETIVO

Classificado como:

Atividade	Categoria	Característica Adicional
PRODUTOR	FERTILIZANTE ORGÂNICO	COMPOSTO CLASSE B

Observação/Condicionantes: Registro de Estabelecimento concedido sem a realização de Vistoria Prévia na empresa, mediante o estabelecido pelo Art. 6º da INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 03 de 15/01/2020 que altera o disposto na INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 53 de 23/10/2013 para a regulamentação do DECRETO Nº 4.954 de 14/01/2004, alterado pelo DECRETO Nº 8.059 de 26/07/2013 e sendo ambos regidos pela LEI FEDERAL Nº 6.894 de 16/12/1980.

Data da Concessão de Registro Inicial: 25/04/2022

Data da Renovação do Registro: 25/04/2022

ESTE REGISTRO É VÁLIDO ATÉ 25/04/2027

Documento assinado eletronicamente por **MARCOS FERNANDES RIZZO, AUDITOR FISCAL FEDERAL AGROPECUARIO** , em 25/04/2022 , com fundamento no art. 6º, § , 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://www.agricultura.gov.br, informando o código: 1HZP-XBYQ-SMXE-8G4W

Certificado MAPA renovado, válido até 2027

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA
SUPERINTENDÊNCIAS FEDERAIS DE AGRICULTURA SFA/SP
CERTIFICADO DE REGISTRO DE PRODUTO

Certifico que está devidamente Registrado neste Ministério sob o Nº.: SP 006192-1.000001

O Produto: FERTILIZANTE ORGÂNICO COMPOSTO CLASSE B

Concedido: 21/03/2023

Apresentado pelo Estabelecimento: CIA DE SANEAMENTO BASICO DO ESTADO DE SAO PAULO

CNPJ Nº: 43.776.517/0973-29

Localizado a: Rua Doutor José Barbosa de Barros 1780

Bairro: Jardim Paraíso

Município: Botucatu UF: SP

Matérias Primas / Componentes

LODO ORGANICO DE ETE - USO AUTOR. ORGAO AMBIENTAL

DISCRIMINAÇÃO	GARANTIA	UNIDADE DE MEDIDA
CTC	400.0000	mmol c/Kg
CTC/C	10.0000	%
Carbono orgânico	20.0000	%
N Total	3.0000	%
pH	6.0000	N/A
Rel. C/N	6.0000	N/A
Umidade	50.0000	%

Natureza Física: SOLIDO

Modo de Aplicação Principal: VIA SOLO

Outros Modos de Aplicação (quando houver):

Origem do Produto: Nacional

Observação / Condicionantes:

Documento gerado pelo deferimento automático no sistema Sipeagro, em 21/03/2023, conforme disposto na Instrução Normativa MAPA nº 53/2013. Sujeito ao cancelamento caso não atendidos os dispositivos regulamentares em vigor.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://www.agricultura.gov.br, informando o código: SEXP-VQZN-RUD8-T596

Registro do Produto MAPA renovado em 2023

LODOS NA COMPOSIÇÃO

Ano	Lodo Processado (m³)				Fertilizante Orgânico Gerado (ton)
	ETE Lageado	ETE Águas de São Pedro	ETE Conchas	ETE Dourado	
2019	1562				418
2020	828				301
2021	1270	-	78	48	316
2022	1589	-	78,4	144	410
2023	402	4	19,6	84	80
Total	**5651**	**4**	**176**	**276**	**1525**



FERTILIZANTE SABESFÉRTIL
sabesp

LODOS NA COMPOSIÇÃO







LODOS NA COMPOSIÇÃO







LODOS NA COMPOSIÇÃO







UTILIZAÇÃO DO PRODUTO

Laboratório





Pesquisa aplicadas





Plantio de Nativas





FERTILIZANTE
SABESFÉRTIL
sabesp

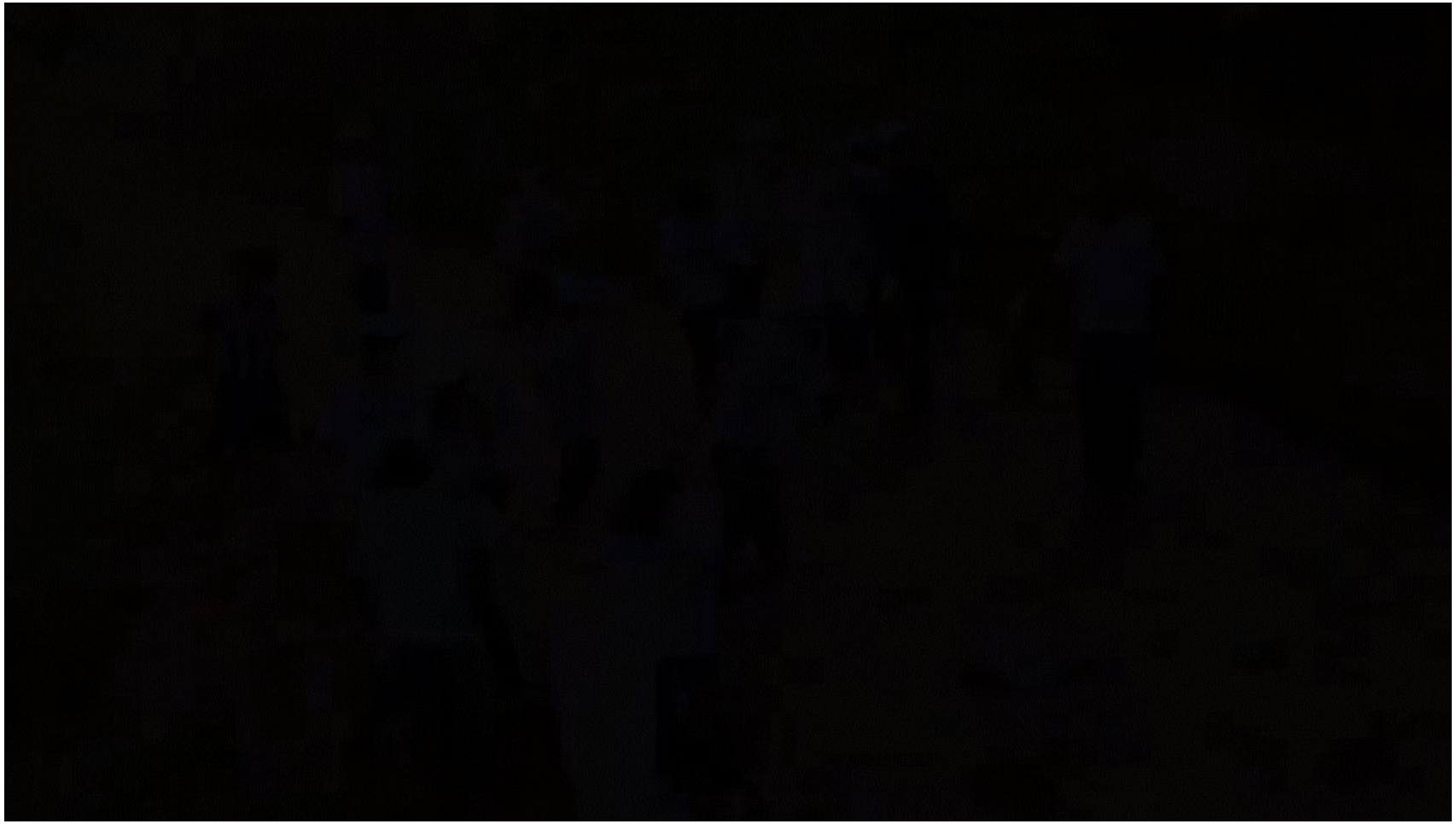
UTILIZAÇÃO DO PRODUTO








Fonte: https://www.fca.unesp.br/#!/instituicao/fazendas/principal/fazenda-lageado/



PANORAMA ATUAL



- Geração de 100 toneladas em ciclos 45 a 60 dias;
- Destinação integral para pesquisas da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP.



CONCLUSÃO

Implantação de Sistema Mecanizado de Compostagem / Secagem de Lodo na Estação de Tratamento de Esgotos Lageado, município de Botucatu:

- Obra civil: galpão/estufa de 1.450 m²
- Equipamentos
- Automação
- Montagem



Aquisição de equipamento automatizado e de baixo impacto ambiental para diminuição do volume de lodo gerado, através da biossecagem.

Implantação de melhorias no equipamento e otimizações operacionais para compostagem sem necessidade de material estruturante.

Redução das despesas de transporte e disposição em aterro estimada em R$ 85mil/mês, ou seja, mais de R$ 1 milhão/ano.

FERTILIZANTE SABESFÉRTIL
sabesp



FERTILIZANTE
SABESFÉRTIL
sabesp

Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

Bruno Nardin OMOE

Contato do WhatsApp



Obrigado!

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AESABESP
Associação dos Engenheiros da Sabesp